

Publication du **C.R.D.P. de Limoges** :

ELECTRONIQUE AU COLLEGE MANIPULATIONS POUR LA CLASSE ET LES CLUBS

Cette publication propose un grand choix d'expériences d'électronique facilement réalisables par les élèves de collège.

Des manipulations très simples permettent de découvrir les composants et leurs fonctions essentielles. Ensuite, les montages intègrent progressivement les différents composants. Pour chacun d'eux, les valeurs caractéristiques et les précautions d'utilisation sont précisées.

Ces différents montages ont été utilisés et réalisés par l'auteur M. GIRAUD Christian au cours des journées de stages de formation continue sous l'égide de M^{me} ALLÉE, I.P.R. de Sciences physiques.

La variété des montages permet :

- *d'illustrer les leçons* d'électronique des nouveaux programmes : transistor - circuits intégrés logiques - redressement - filtrage... ;
- *d'animer des clubs* avec quelques montages à C.I. faciles à réaliser et peu onéreux prolongeant le cours de Physique.

A titre d'exemple, nous présentons un extrait de la première partie consacrée aux diodes électro-luminescentes et à leur utilisation ainsi que quelques montages simples avec transistor.

I. LA DIODE ELECTRO-LUMINESCENTE.

La diode électro-luminescente est un composant électronique dont l'utilisation est très répandue. Grâce à son faible coût, à son étonnante durée de vie, à sa faible consommation, elle s'est faite une place de choix dans l'électronique moderne chez les professionnels et chez les amateurs (fig. 1).

Pour respecter la langue française, il conviendrait de dire « D.E.L. » (Diode Electro Luminescente) mais, dans le langage technique et dans le langage courant, c'est surtout le terme anglo-saxon « L.E.D. » (Light Emitting Diode) qui persiste.

— Une diode ordinaire traversée par un courant dans le sens direct émet un rayonnement faible dans l'infrarouge. Au niveau

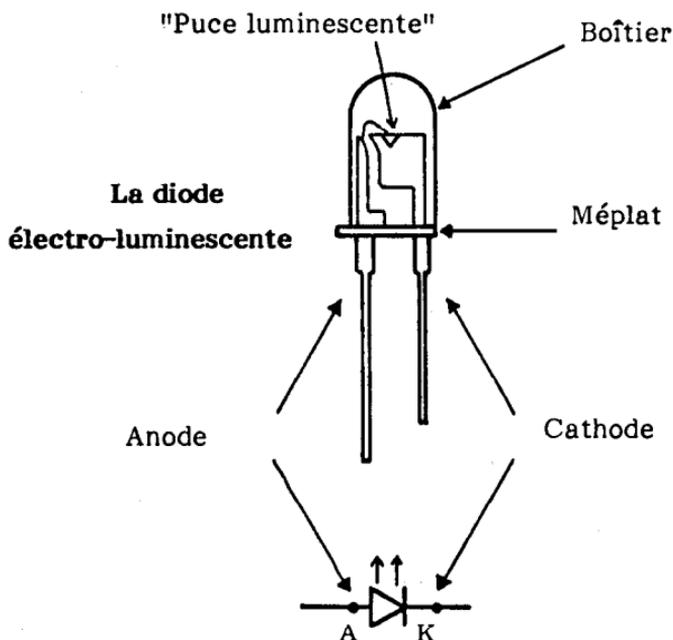


Fig. 1

de la jonction P-N, le passage du courant s'accompagne d'une perte d'énergie qui se traduit par la chute de tension (0,6 V pour une diode au silicium, 0,3 V pour une diode au germanium); cette dissipation d'énergie est thermique et lumineuse.

— En utilisant d'autres matériaux que le silicium ou le germanium, il est possible d'obtenir une émission lumineuse importante dans le spectre visible.

Ce sont ces matériaux qui sont utilisés dans les diodes électro-luminescentes ; les plus couramment employés sont :

- l'arséniure de gallium GaAs
- le phosphure de gallium GaP (voir tableau).

Quelques propriétés intéressantes :

— Dans le domaine d'utilisation des diodes photoémissives, la puissance lumineuse est pratiquement une fonction linéaire de l'intensité du courant.

	Longueur d'onde (n.m) de la lumière émise		Tensions	
			dir. (V)	inv. (V)
Ultra-Violet	400			
Spectre visible (oeil humain)	500			
	- 560	D.E.L verte Ga.P	2,4	3
	- 590	D.E.L jaune Ga.P	2,4	3
	- 665	D.E.L rouge Ga.As.P	1,6	3
Infra-Rouge	- 850	D.E.L I.R Ga.As	1,35	4
	1500	Diode Si	4 V (100V)	

1 n.m = 10⁻⁹ m

Tableau

— Elles ont des temps d'allumage et d'extinction très brefs : entre 5 ns et 1 μ s.

Mais, ce sont de mauvaises diodes pour le redressement car les tensions inverses sont faibles.

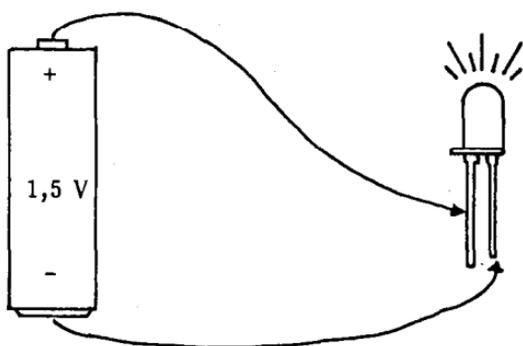
L'UTILISATION DES DIODES ELECTRO-LUMINESCENTES

Des précautions indispensables.

* RESPECTER LE SENS DE BRANCHEMENT. La tension inverse d'une D.E.L. est faible (de l'ordre de 3 V). L'inversion de la tension d'alimentation d'une D.E.L. peut lui être fatale.

— Comment repérer l'anode et la cathode d'une D.E.L. ?

- En observant le boîtier : la base du boîtier cylindrique présente un méplat du côté de la cathode (analogie avec le trait du côté de la cathode sur le schéma).
- Pour une D.E.L. rouge, il sera possible de la « tester » avec une pile bâtonnet de 1,5 V (fig. 2).



Test d'une D.E.L. rouge

Fig. 2

Lorsque la D.E.L. s'allume :

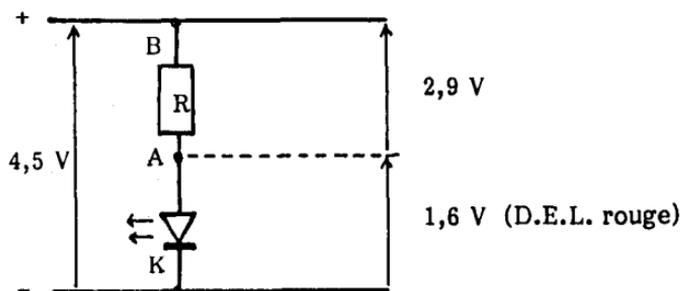
- l'ANODE est du côté de la BORNE POSITIVE de la pile,
- la CATHODE est du côté de la BORNE NEGATIVE de la pile (avec une L.E.D. verte, une tension de 1,5 V est insuffisante).

* LIMITER L'INTENSITÉ du courant que pourra supporter la D.E.L.

Selon les modèles, l'intensité maximale que peut supporter la D.E.L. est comprise entre 25 et 100 mA.

Pour des utilisations courantes et une bonne luminosité, une intensité de 15 à 20 mA est convenable.

- L'utilisation d'une résistance de protection en série est indispensable (fig. 3).



Protection contre une tension inverse

Fig. 3

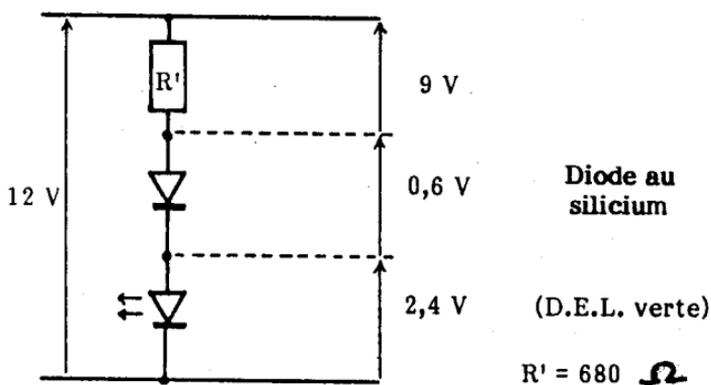


Fig. 3

Si nous désirons que la D.E.L. soit traversée par un courant de 20 mA, lorsque nous utilisons comme alimentation une pile plate de 4,5 V, la tension entre les extrémités de la résistance sera :

$$R = U_{BA}/I \quad R = 2,9/20 \cdot 10^{-3} \Omega \quad R = 145 \Omega.$$

La valeur normalisée la plus proche est 150 (M V M).

* NE PAS FAIRE SUBIR DE CHOCS NI DE CONTRAINTES MÉCANIQUES.

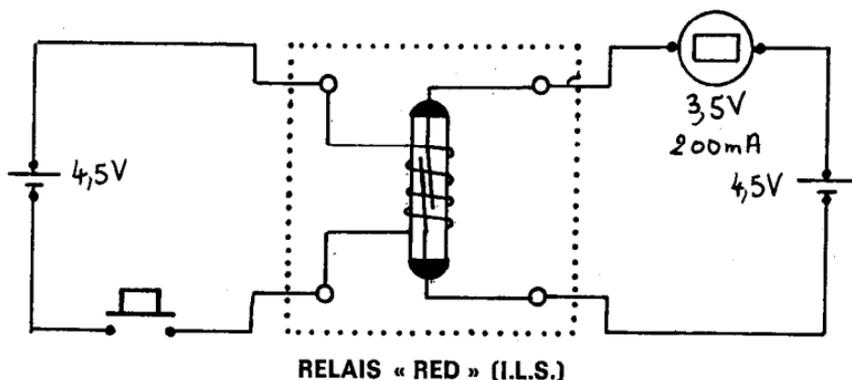
— Pour plier les « pattes », utiliser une pince plate pour tenir la patte au ras du boîtier et plier à la main en prenant appui sur la pince.

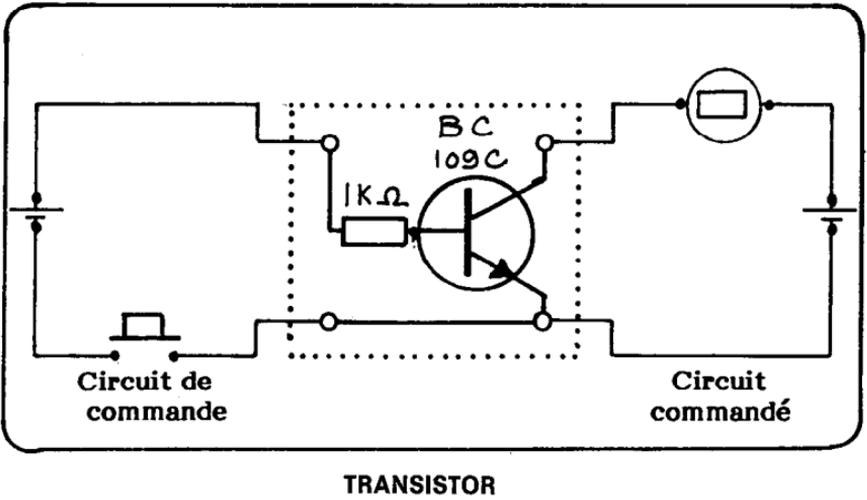
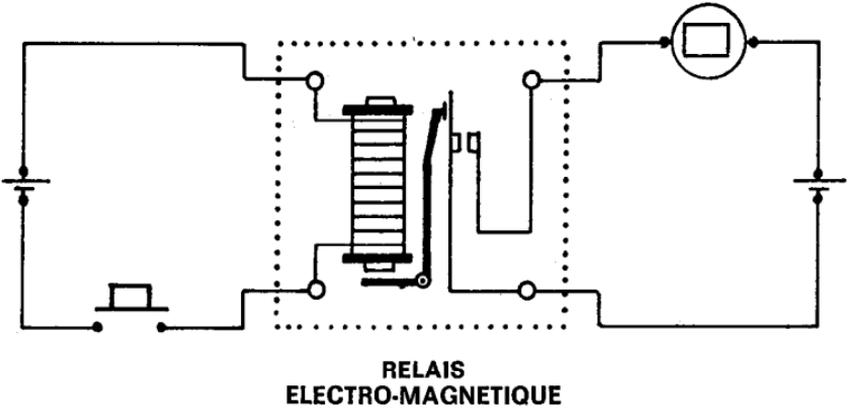
— Ne pas les laisser tomber même d'une faible hauteur.

— Ne pas forcer les boîtiers dans les montages (utiliser les clips pour la fixation des D.E.L. sur des supports).

II. UTILISATION DU TRANSISTOR.

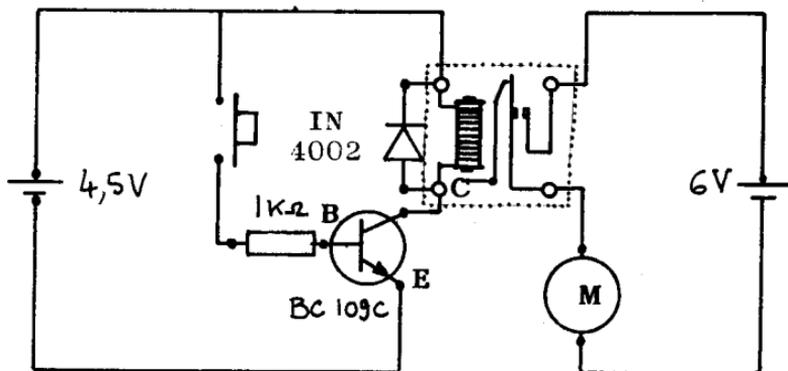
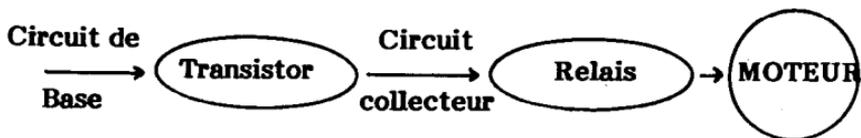
Le transistor peut jouer la même fonction qu'un relais.



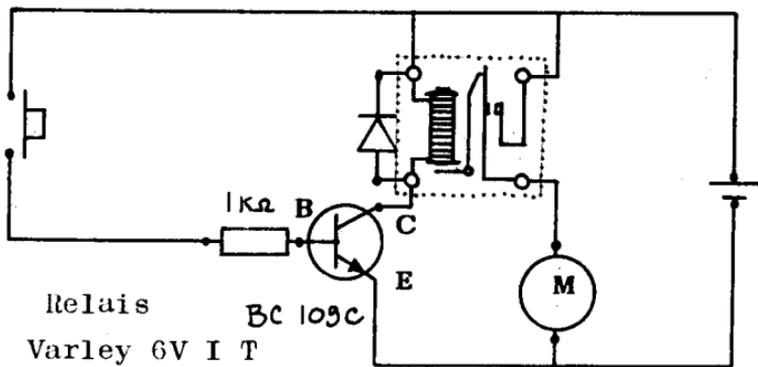


Commande d'un moteur à partir d'un transistor.

Les moteurs employés demandent souvent une intensité supérieure au courant collecteur maximal. Il est alors indispensable d'utiliser un relais placé sur le circuit collecteur. Une diode en parallèle avec la bobine du relais protégera le transistor contre le courant dû à « l'effet de self » de la bobine.



Le montage pourra être simplifié avec une seule alimentation.



BON DE COMMANDE à retourner au : C.R.D.P. de Limoges,
23, avenue Alexis-Carrel,
87036 Limoges Cedex.

Veillez m'adresser exemplaire (s) de la brochure :
« ELECTRONIQUE AU COLLEGE,
MANIPULATIONS POUR LA CLASSE ET LES CLUBS »
au prix de 50 francs (franco de port) l'unité.

Montant du chèque établi à l'ordre de l'Agent Comptable
du C.R.D.P.

..... exemplaires \times 50 F = F.

DESTINATAIRE :

NOM :

Adresse personnelle :

.....

.....

ou :

Adresse de l'établissement :

.....

.....

Code postal : Ville :

Date :

Signature :